Klimik Dergisi 2021; 34(2): 113-22

Kalça Protezi Ameliyatlarına Yönelik Bir Öneri: Olasılığa Dayalı Sürveyans

A Suggestion for Hip Replacement Surgery: Probabilistic Surveillance

Can Hüseyin Hekimoğlu[1], Esen Batır[1], Emine Yıldırım Gözel[1], Emine Alp Meşe[2]

[1]*Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Sağlık Hizmeti İlişkili İnfeksiyonları Önleme ve Kontrol Birimi, Ankara, Türkiye;*
[2]*T.C. Sağlık Bakanlığı, Bakan Yardımcısı, Ankara, Türkiye*

ÖZGÜN ARAŞTIRMA ORIGINAL ARTICLE

ÖZET

Amaç: Cerrahi alan infeksiyonu (CAİ) sürveyansı zaman alıcı ve zordur. Yüksek riskli hastaların belirlenerek bu hastalara odaklanılması, maliyet ve zaman açısından daha etkin olacaktır. Bu çalışmada, kalça protezi ameliyatlarında CAİ gelişimi kapsamında yüksek riskli hastaların belirlenmesi için bir model geliştirilmesi ve geliştirilen modelin yararının tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili Sürveyans Ağı (USHİİSA) verileri kullanılmış ve CAİ gelişme riskini belirlemek için lojistik regresyon modeli oluşturulmuştur. Modelin istikrarı, Bootstrap yeniden örnekleme yöntemiyle test edilmiştir. Model kullanılarak her hasta için bireysel CAİ gelişme olasılığı belirlenmiştir. Yüksek riskli hastaları ayırmada kullanılacak eşik olasılık ROC analizi ile %1.2 bulunmuştur. Farklı CAİ hızı ve sürveyans duyarlılığına sahip hastaneler için modelin faydası çeşitli ölçütlerle tahmin edilmiştir.

Bulgular: Kadın cinsiyet (OR:1.52; %95 GA:1.22-1.88), 65 yaşın üzerinde olmak (OR:2.06; %95 GA:1.63-2.62), ameliyat süresinin 75. yüzdelik dilimden uzun olması (OR:1.32; %95 GA:1.07-1.63), ASA skorunun 3'ün üzerinde olması (OR:2.10; %95 GA:1.48-2.99) ve ameliyatın özel hastane dışı bir hastanede yapılmış olması ($p<0.001$) CAİ gelişimi için bağımsız risk faktörleri olarak bulunmuştur. Yüksek riskli bulunan hastalara odaklanıldığında bir hastanenin CAİ hızı arttıkça, 1 CAİ daha tespit edilmesi için odaklanılması gereken hasta sayısı azalmış, tespit edilen CAİ sayısı artmıştır. Hastanelerin sürveyans duyarlılığı azaldıkça elde edilen yeni hız eski hızdan daha fazla farklılık göstermektedir.

Sonuçlar: Çalışmada oluşturulan model kullanılarak belirlenen yüksek riskli hastalara odaklanıldığında hastaların yaklaşık yarısı elenmekte, bu da iş gücünden ve zamandan tasarruf sağlamaktadır. Bu modelin kullanılması özellikle CAİ yükü yüksek ve sürveyans kapasitesi düşük hastaneler için fayda sağlayabilir. Modelin ulusal sürveyans sistemine entegre edilmesiyle yüksek riskli hastaların önceliklendirilmesi sağlanabilir. Diğer ameliyatlar için de benzer bir modelleme uygulanması düşünülebilir.

Anahtar Sözcükler: Sürveyans, cerrahi alan infeksiyonu, kalça protez ameliyatı, olasılık

ABSTRACT

Objective: Surgical site infection (SSI) surveillance is time-consuming and hard. Identifying high-risk patients and focusing on these patients will be cost and time effective. This study aims to develop a model to identify high-risk patients for the development of SSI after hip replacement surgery and to estimate the utility of the model.

Methods: Logistic regression model was created to determine the risk of SSI development using the National Health Service Associated Surveillance Network (USHİİSA) data. The stability of the model was tested using the Bootstrap resampling method. The individual probability of developing SSI was determined for each patient by using the model. The threshold probability to be used in distinguishing high-risk patients was found 1.2% by ROC analysis. For hospitals with different SSI rates and surveillance sensitivity, the utility of the model has been estimated by various parameters.

Results: Female gender (OR:1.52; 95% CI:1.22-1.88), being over 65 years of age (OR:2.06; 95% CI:1.63-2.62), procedure duration longer than 75th percentile (OR:1.32; 95% CI:1.07-1.63), ASA score over 3 (OR:2.10; 95% CI:1.48-2.99), and surgery performed in a hospital other than a private hospital ($p<0.001$) were found to be independent risk factors for the development of SSI. When focusing on high-risk patients, as the rate of SSI of a hospital increases, the number of patients that need to be focused on detecting one more SSI decreased, and the number of additional SSIs increased. As the surveillance sensitivity of the hospitals decreases, the new rate obtained differs more from the old rate.

Conclusions: Focusing on high-risk patients identified using the model caused to eliminate approximately half of the patients, thus saving labor and time. Using this model can be particularly beneficial for hospitals with a high SSI burden and low surveillance capacity. The model can be integrated into the national surveillance system so that high-risk patients can be prioritized. Modeling may be considered for the other surgeries.

Keywords: Surveillance, surgical site infection, hip replacement surgery, probability

Cite this article as: Hekimoğlu CH, Batır E, Yıldırım-Gözel E, Alp-Meşe E. [A suggestion for hip replacement surgery: probabilistic surveillance]. Klimik Derg. 2021; 34(2): 113-22. Turkish. **Sorumlu Yazar / Correspondence:** Can Hüseyin Hekimoğlu, **E-posta / E-mail:** drchh@hotmail.com, **Geliş / Received:** 10 Mart / March 2021; **Kabul / Accepted:** 12 Mayıs / May 2021; **Yayın Tarihi / Published:** 27 Ağustos / August 2021,
DOI: 10.36519/kd.2021.3735

GİRİŞ

Ülkemizde, Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili İnfeksiyonlar (SHİİ) Sürveyansı, Yataklı Tedavi Kurumları İnfeksiyon Kontrol Yönetmeliği'nin 2005 yılında yayımlanması ile birlikte tüm yataklı tedavi kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır. 2007 yılından itibaren sürveyans verileri Ulusal Sağlık Hizmeti İlişkili İnfeksiyonlar Sürveyans Ağı (USHİİSA)'na kaydedilmektedir (1). Cerrahi alan infeksiyonu (CAİ) sürveyansı ise toplanan veriler, hastaların izlemi ve analizi gibi çeşitli özellikleri açısından SHİİ sürveyansının bir bileşeni olarak farklılık göstermektedir. CAİ sürveyansında farklı olarak, infeksiyon gelişen ve gelişmeyen tüm hastaların ameliyat verileri (yara sınıfı, ASA skoru, anestezi türü gibi) kaydedilir. CAİ sürveyansını ayıran en önemli özellik ise taburculuk sonrası sürveyanstır. Ameliyat olan hastalar, ameliyat türüne göre belirlenen 30 veya 90 günlük CAİ sürveyans süresinin çok büyük bir kısmını hastane dışında geçirmekte olup CAİ'lerin çoğu bu dönemde gerçekleşmektedir. Taburculuk sonrası gelişen bu infeksiyonların tespitinde, hastaların başka hastaneye başvurması, ayakta tanı alması ve tespit eden hekimin bildirim yapmaması gibi nedenlerle güçlükler yaşanmaktadır (2-7). Bu nedenle CAİ sürveyansı emek yoğun ve zaman alıcıdır.

Ülkemizde, yıllık 50 ve üzeri kalça protezi ameliyatı yapılan hastanelerde, bu ameliyat kategorisi için CAİ sürveyansı yapılması zorunludur (8). Sürveyansta tüm verilerin toplanması ve tüm hastaların 90 gün izlemlerinin tamamlanması, diğer bir ifade ile sürveyansın tamlığı, hastaneye yeniden yatan hastaların, polikliniğe veya başka hastaneye başvuranların tespit edilebilmesi ile doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla hastanelerin sürveyans kapasiteleri, hesaplanan CAİ hızlarının doğruluğunu belirler. Ameliyat sayılarının fazlalığı ve yoğun iş yükü nedeniyle hastaların telefonla aranması, poliklinik izlemlerine çağırılması gibi önerilerin uygulanması çoğunlukla mümkün olmamaktadır. Ulusal raporlar, ülkemizde kalça protezi ameliyatlarında CAİ'lerin sürekli bir azalma eğiliminde olduğunu göstermekle birlikte CAİ sürveyansının yürütülmesindeki bu güçlükler nedeniyle gerçek insidansın daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir (2-7).

İdeal olan, ameliyat olan tüm hastaların 90 gün boyunca aktif olarak izlenmesi olsa da bunun mümkün olmadığı açıktır. Tüm hastalar yerine yüksek riskli hastaların izlem süresi boyunca aktif izlemi, iş yükünden kazanç elde ederek sürveyansın mevcut duruma göre daha doğru ve güvenilir olmasını sağlayabilir. Bu çalışmada, kalça protezi ameliyatlarında CAİ gelişimi yüksek riskli hastaların belirlenmesi için bir model geliştirilmesi ve geliştirilen model kullanılarak belirlenen yüksek riskli hastaların sürveyansına odaklanarak farklı CAİ yükü ve sürveyans kapasitesi olan hastaneler için tahminde bulunulması amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER

Çalışmaya 2018 yılında USHİİSA'ya kaydedilen kalça protezi ameliyatı olan hastalar alınmıştır. Yaş verisi eksik hastalar, <18 yaş ve >109 yaş

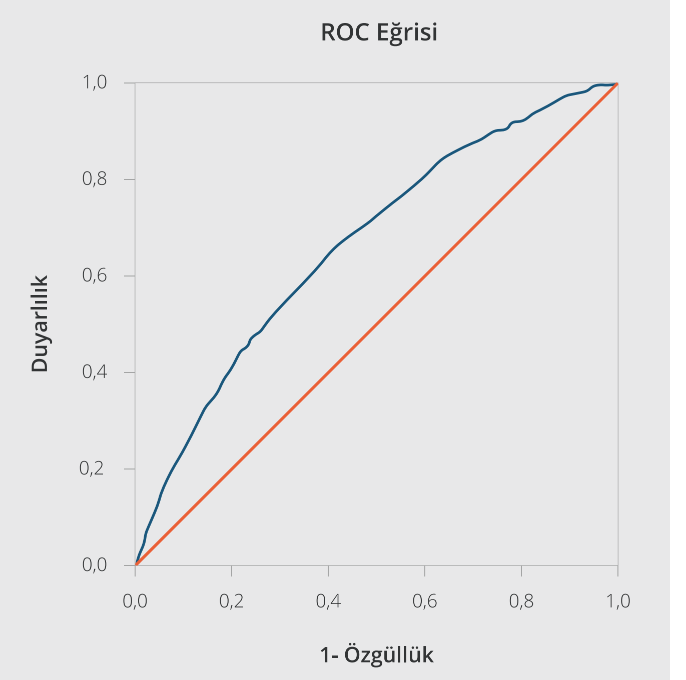
Tablo 1. Yüksek Riskli Hastalara Odaklanmanın Faydasını Değerlendirmek İçin Kullanılan Ölçütler

Ölçüt	Açıklama
Gerçek pozitif	Gerçekte mevcut olan CAİ'ler
Test pozitif	Modelin tespit ettiği CAİ'ler
Gerçek negatif	Gerçekte CAİ olmayanlar
Test negatif	Modelin tespit ettiği CAİ olmayanlar
Duyarlılık	Gerçek pozitiflerin içinde test pozitiflerin oranı; modelin CAİ olanları tespit edebilme gücünü ifade eder.
Özgüllük	Gerçek negatiflerin içinde test negatiflerin oranı; modelin CAİ olmayanları tespit edebilme gücünü gösterir.
Pozitif prediktif değer	Test pozitiflerin içinde gerçek pozitiflerin oranı; modelin CAİ olarak belirlediklerinin gerçekte CAİ olma oranını ifade eder.
Negatif prediktif değer	Test negatiflerin içinde gerçek negatiflerin oranı; modelin CAİ olmadığını belirlediklerinin gerçekte CAİ olmama oranını ifade eder.
Genel uyum	Gerçek pozitif ve test pozitifler ile gerçek negatif ve test negatiflerin toplamının genel toplama oranı; modelin tutarlılığını ifade eder.
1 CAİ için gerekli sayı	1/(pozitif prediktif değer – (1-negatif prediktif değer); fazladan 1 CAİ tespit etmek için kaç hastanın sürveyansının tamamlanması gerektiğini ifade eder.
Tahmini CAİ hızı	Gerçek pozitif ve test pozitifler / gerçek negatif ve test negatifler x 100; model kullanıldığında elde edilecek CAİ hızını ifade eder.
CAİ hızından fark	CAİ hızı – tahmini CAİ hızı; model kullanıldığında elde edilen CAİ hızının gerçek CAİ hızına yakınlığını ifade eder.
Dışlanan hasta sayısı	Test negatif sayısı; model kullanıldığında odaklanılması gerekmeyen hasta sayısını ifade eder.
Dışlanma oranı	Test negatif sayısı / genel toplam; model kullanıldığında odaklanılması gerekmeyen hasta oranını ifade eder.
Fazladan tespit edilen CAİ sayısı	Gerçek pozitif ve test pozitif sayısı – (test pozitif sayısı / 1 CAİ için gerekli sayı); model kullanıldığında fazladan tespit edilecek CAİ sayısını ifade eder.
Sürveyans duyarlılığı	Sürveyansın gerçek CAİ'leri tespit edebilme oranıdır. Sürveyansın yüksek riskli hastalarda gelişen CAİ'leri tespit edebilme gücünü ifade eder.
Mevcut hız	(Gerçek pozitif sayısı - fazladan tespit edilen CAİ sayısı)/3000x100xSürveyans duyarlılığı; model kullanılmadığında elde edilen CAİ hızını ifade eder.
Yeni - eski hız	Tahmini CAİ hızı – mevcut hız; model kullanıldığında elde edilen CAİ hızındaki artışı ifade eder.

Tablo 2. Ameliyatlara Ait Değişkenlerin Dağılımı

Değişken	n	%
Cinsiyet		
Kadın	18 897	64.4
Erkek	10 439	35.6
Yaş		
18-65 yaş	10 928	37.3
≥ 65 yaş	18 408	62.7
Yara Sınıfı		
Temiz	27 290	93.0
Temiz-kontamine	1910	6.5
Kontamine	98	0.3
Kirli-infekte	38	0.1
ASA Skoru		
1-2-3	28 264	96.3
4-5	1072	3.7
Ameliyat Süresi		
≤ 75. yüzdelik dilim	21 060	71.8
> 75. yüzdelik dilim	8276	28.2
Risk İndeksi		
0	14 730	50.2
1	12 719	43.4
2	1873	6.4
3	14	0.0
Anestezi Türü		
Genel	19 052	64.9
Spinal/lokal	10 284	35.1
Aciliyet		
Acil	1796	6.1
Elektif	27 540	93.9
Profilaksi		
Uygun	14 646	49.9
Uygun değil	12 186	41.5
Veri yok	2504	8.5
Hastane Türü		
Özel hastane	4931	16.8
Devlet hastanesi	11 612	39.6
EAH*	6292	21.4
Üniversite	6501	22.2

*__EAH:__ Eğitim ve Araştırma Hastanesi



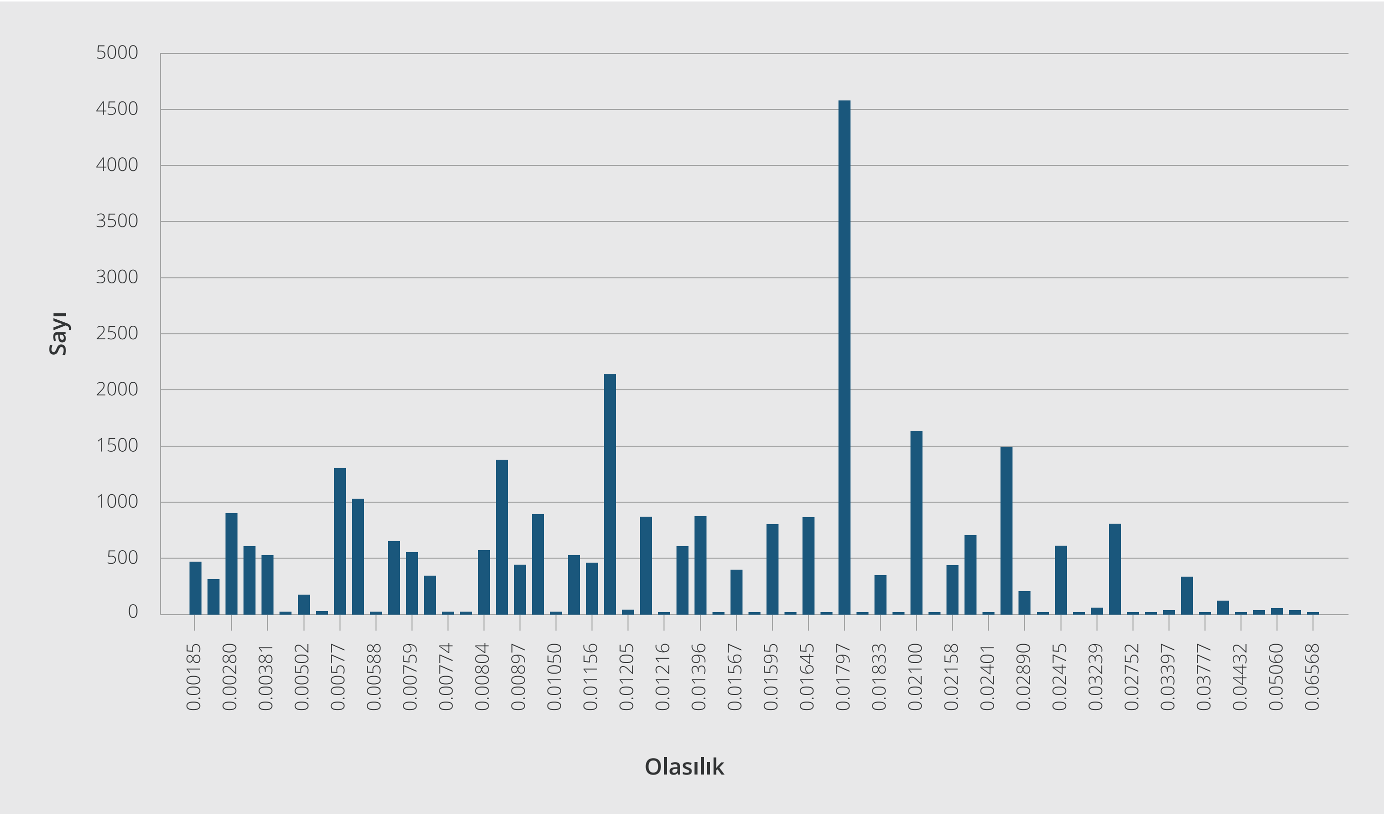
Eğrinin Altında Kalan Alan	Standard Hata	p Değeri	%95 Güven Aralığı	
			Alt Sınır	Üst Sınır
0.666	0.013	<0.001	0.641	0.649

Şekil 1. ROC analizinin sonuçları.
Eğrinin altında kalan alan riskli hastaları ayırmada oluşturulan modelin gücünü göstermektedir. Eğrinin altında kalan alan 0.50'den ne kadar büyükse modelin gücü de o kadar büyüktür. P değerinin ise <0.05 olması eğrinin altında kalan alanın 0.50'den istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğunu göstermektedir.

olan hastalar çalışmaya alınmamıştır. Ameliyat süresi kesme noktası olarak da adlandırılan IQR 5 (5 çeyrekler arası aralık) ameliyat süreleri için uygunsuz bir uç değer göstergesi olarak kullanılır. IQR 5, 75. yüzdelik dilimin üzerine çeyrekler arası aralığın (Q1-Q3) beş katı eklenerek hesaplanır (9). Çalışmada bu değer 435 dakika olarak hesaplanmıştır. Bu nedenle ameliyat süresi <5 dakika ve >435 dakika olan hastalar çalışmadan dışlanmıştır. CAİ gelişimi için risk faktörleri olarak USHİİSA' da yer alan yaş, cinsiyet, hastane türü, ASA skoru, yara sınıfı, ameliyat süresi, elektif-acil operasyon, risk indeksi ve profilaktik antibiyotik uygunluğu değişkenleri incelenmiştir.

Hastaların CAİ gelişme riskini belirlemek için oluşturulan lojistik regresyon modelinden elde edilen formül ile her hasta için bireysel CAİ gelişme olasılığı belirlenmiştir. Modelin istikrarı Bootstrap yeniden örnekleme yöntemiyle test edilmiştir. Yüksek riskli hastaları ayırmada kullanılacak eşik olasılık ROC analizi ile belirlenmiştir. Farklı CAİ hızları olan hastaneler ve CAİ'leri yakalama kapasitesi (sürveyans duyarlılığı) farklı olan hastaneler için Tablo 1'de yer alan ölçütler kullanılarak çalışmada belirlenen eşik olasılıktan yüksek olasılığa sahip yüksek riskli hastalara odaklanmanın faydası değerlendirilmiştir.

Veriler, SPSS 20.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Tüm testler için önemlilik sınırı (p değeri) 0.05 olarak alınmıştır.



Şekil 2. Modele göre hastaların CAİ gelişimi olasılığı dağılımı.
Olasılık, modelden elde edilen formüle göre her hastanın CAİ gelişme olasılığını ifade etmektedir.

USHİİSA verilerinin kullanımı için Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmaya toplam 29 336 ameliyat dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 68.1±15.5 yıl ve ortalama ameliyat süresi 112.6±49.6 dakikadır. Ameliyatlara ait değişkenlerin dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir.

Bu ameliyatlarda toplam 429 CAİ tespit edilmiş olup CAİ hızı 1.44 bulunmuştur. CAİ'lerin %24.0 (n=103)'ı primer yüzeyel insizyonel CAİ, %46.2 (n=198)'si primer derin insizyonel CAİ ve %29.8 (n=128)'i organ-boşluk tipi CAİ'dir. CAİ gelişimi için tek değişkenli analizlerin sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir.

CAİ gelişimi için kadın cinsiyet, ameliyat süresinin 75. yüzdelik dilimden uzun olması, ASA skorunun 4-5 olması, ≥65 yaşta olmak ve özel hastanelere göre diğer hastaneler risk faktörü olarak belirlenmiştir (Tablo 4 ve 5).

Her hasta için CAİ gelişme olasılığı ($\hat{p}$) modelden elde edilen parametre tahminleri (B) kullanılarak hesaplanmıştır:

$\hat{p} = \hat{p}\,\text{logit}\,(\hat{p})\ /\ (1 + \hat{p}\,\text{logit}\,(\hat{p}))$

logit ($\hat{p}$) = [-5.874 -0.416 (Cinsiyet = Erkek) + 0.277 (Ameliyat süresi = 75. yüzdelik dilimden uzun) + 0.743 (ASA skoru = 4-5) + 0.724 (Yaş = ≥65) + 1.149 (Hastane türü = Devlet hastanesi) + 1.348 (Hastane türü = AEH) + 1.175 (Hastane türü = Üniversite)]

ROC analizi ile 0.76 duyarlılık ve 0.46 özgüllük kapsamında, CAİ gelişimi açısından yüksek riskli hastaları ayırmak için eşik olasılık 0.0119893 (%1.2) bulunmuştur (Şekil 1). Eşik değerin üzerinde bireysel olasılığı olan hastalar yüksek riskli olarak kabul edilmiştir. Tüm hastaların, 16 044 (%54.6)'ü CAİ gelişimi açısından yüksek riskli bulunmuştur. Modele göre belirlenen olasılık dağılımları Şekil 2 ve 3'te gösterilmiştir.

Sürveyans kapasitesi ve CAİ yükü farklı olan hastaneler için yapılan simülasyon ve hesaplanan ölçütler Tablo 6'da gösterilmektedir. Faklı CAİ hızı ve sürveyans duyarlılığına göre hesaplanan hız farkı Şekil 4'te gösterilmektedir. Hastaların modele göre hesaplanan olasılık dağılımı ile risk indeksi dağılımı arasında pozitif yönde zayıf korelasyon saptanmıştır (Spearman'ın sıralama korelasyon katsayısı (rho)=0.257, p<0.001).

İRDELEME

Çalışmada oluşturulan model kullanılarak belirlenen yüksek riskli hastaların sürveyansına odaklanıldığında bir hastanenin gerçek CAİ hızı yükseldikçe, 1 CAİ daha tespit edilmesi için ulaşılması gereken hasta sayısı belirgin şekilde azalmaktadır. Sürveyans duyarlılığı azaldıkça elde edilen yeni hız eski hızdan daha büyük farklılık göstermiş ve gerçek CAİ hızına yaklaşma miktarı artmıştır. CAİ hızı arttıkça pozitif ve negatif prediktif değer, genel uyum, dışlanan hasta sayısı ve dışlanma oranında belirgin farklılık gözlenmezken fazladan tespit edilen CAİ sayısı katlanarak artmıştır.

Kadın cinsiyet, 65 yaşın üzerinde olmak, ameliyat süresinin 75. yüzdelik dilimden uzun olması, ASA skorunun 3'ün üzerinde olması ve ameliyatın özel hastane dışı bir hastanede yapılmış olması kalça protezi ameliyatlarında CAİ gelişimi için bağımsız risk faktörleri olarak bulunmuştur. Risk erkeklerde kadınlara göre %34 daha az bulunurken, 65 yaş ve üzerinde olanlarda risk 2 kattan fazla artmaktadır. Ameliyat süresinin uzamış olduğu hastalarda risk %31 daha fazla olup ASA skoru 4 ve 5 olan hastalarda risk 2 kattan fazla artmıştır. Devlet hastanelerinde özel hastanelere göre risk 3.15 kat, eğitim ve araştırma hastanelerinde 3.69 kat ve üniversite hastanelerinde 4.36 kat fazla bulunmuştur. Özel hastanelerde riskin daha düşük olması diğer hastanelere göre

Tablo 3. CAİ Gelişimi İçin Tek Değişkenli Analiz Sonuçları

Değişken	CAİ Sayısı	CAİ Hızı (%)	p Değeri	OR (Odds Ratio)	%95 Güven Aralığı
Cinsiyet					
Kadın	314	1.7	<0.001	-	
Erkek	115	1.1		0.659	0.532-0.817
Yaş					
18-65 yaş	93	0.9	<0.001	-	
≥ 65 yaş	336	1.8		2.166	1.720-2.729
Yara Sınıfı					
1	391	1.4	0.035†	-	
2	32	1.7		1.172	0.802-1.666
3/4	6	4.4		3.175	1.259-6.812
ASA Skoru					
1-2-3	393	1.4	<0.001	-	
4-5	36	3.4		2.464	1.742-3.486
Ameliyat Süresi					
≤ 75. yüzdelik dilim	294	1.4	0.131	-	
> 75. yüzdelik dilim	135	1.6		1.171	0.954-1.438
Risk İndeksi					
0	157	1.1	<0.001†	-	
1	226	1.8		1.679	1.369-2.064
2	46	2.5		2.337	1.662-3.238
3	0	0.0		0.000	0.000-22.330
Anestezi Türü					
Genel	263	1.4	0.112	-	
Spinal/lokal	166	1.6		1.172	0.964-1.426
Aciliyet					
Acil	396	1.4	0.172	1.283	0.897-1.836
Elektif	33	1.8		-	
Profilaksi					
Uygun	181	1.2	0.007		
Uygun değil	198	1.6		1.320	1.077-1.617
Hastane Türü					
Özel hastane	22	0.4	<0.001	-	
Devlet hastanesi	176	1.5		3.434	2.238-5.476
EAH*	105	1.7		3.786	2.421-6.131
Üniversite	126	1.9		4.41	2.841-7.097

***EAH:** Eğitim ve Araştırma Hastanesi, †Eğimde ki-kare testi

Tablo 4. Lojistik Regresyon Analizinin Sonuçları

Değişken	B	Standard Hata	p Değeri	OR (Odds Ratio)	%95 Güven Aralığı	
Sabit						
-	-5.874	0.237	<0.001	0.003	-	-
Cinsiyet						
Kadın		Referans		1.000	-	-
Erkek	-0.416	0.110	<0.001	0.660	0.532	0.819
Ameliyat Süresi						
≤ 75. yüzdelik dilim		Referans		1.000	-	-
> 75. yüzdelik dilim	0.277	0.109	0.011	1.319	1.065	1.634
ASA skoru						
1-2-3		Referans		1.000	-	-
4-5	0.743	0.180	<0.001	2.103	1.478	2.991
Yaş						
18- < 65 yaş		Referans		1.000	-	-
≥ 65 yaş	0.724	0.121	<0.001	2.063	1.627	2.615
Hastane Türü						
Özel hastane		Referans		1.000	-	-
Devlet hastanesi	1.149	0.229	<0.001	3.154	2.015	4.936
EAH*	1.348	0.236	<0.001	3.698	2.330	5.870
Üniversite	1.175	0.232	<0.001	4.369	2.771	6.888

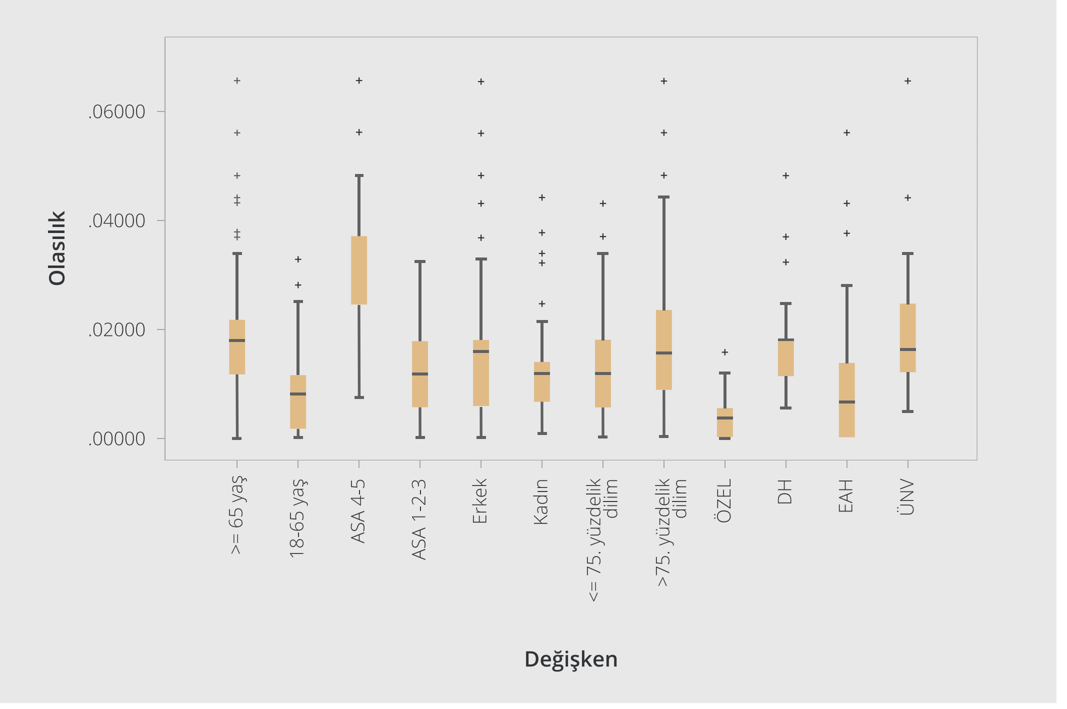
Hosmer ve Lemeshow Test p= 0.792; Omnibus Test p <0.001

*EAH: Eğitim ve Araştırma Hastanesi

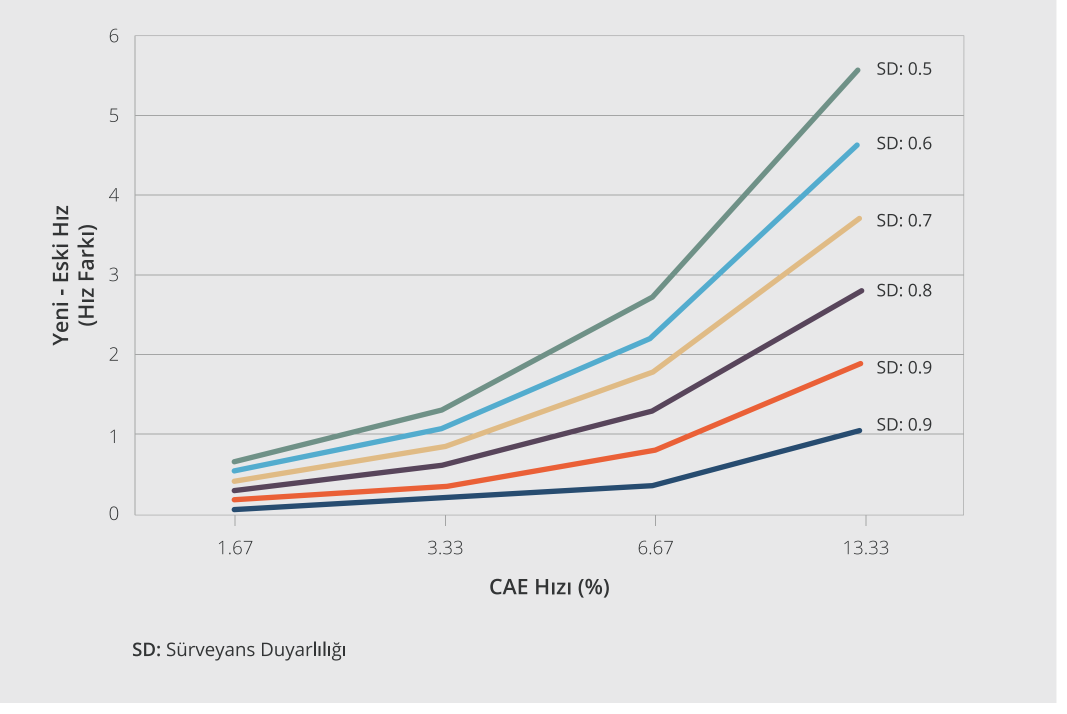
Tablo 5. Bootstrap Analizinin Sonuçları

Değişken	B	Bootstrap				
		Bias	Standard Hata	p Değeri	%95 Güven Aralığı	
Sabit	-5.874	-0.041	0.253	0.001	-6.445	-5.462
Cinsiyet						
Kadın				Referans		
Erkek	-0.416	0.004	0.112	0.001	-0.631	-0.192
Ameliyat Süresi						
≤ 75. yüzdelik dilim				Referans		
> 75. yüzdelik dilim	0.277	-0.002	0.114	0.019	0.053	0.507
ASA Skoru						
1-2-3				Referans		
4-5	0.743	-0.011	0.182	0.001	0.356	1.065
Yaş						
18- < 65 yaş				Referans		
≥ 65 yaş	0.724	0.006	0.122	0.001	0.496	0.98
Hastane Türü						
Özel hastane				Referans		
Devlet hastanesi	1.149	0.028	0.236	0.001	0.737	1.71
EAH*	1.308	0.023	0.244	0.001	0.887	1.842
Üniversite	1.475	0.026	0.243	0.001	1.071	2.014

*EAH: Eğitim ve Araştırma Hastanesi



Şekil 3. **Modelde yer alan değişkenlere göre hastaların CAİ gelişimi olasılığı dağılımı.**
Olasılık modelden elde edilen formüle göre her hastanın CAİ gelişme olasılığını ifade etmektedir. Kutunun ortasındaki çizgi ortanca değeri, üst ve alt sınırı 3. ve 1. çeyreklik değerini ifade eder. Hata çubuklarının üst ve alt çizgileri sırasıyla en büyük ve en küçük değeri, + simgesi uç değerleri göstermektedir.



Şekil 4. **Hastanelerin sürveyans kapasitesi ve CAİ hızına göre hesaplanan CAİ hızındaki farkın dağılımı.**
CAİ hızı= CAİ sayısı / ameliyat sayısı x 100
Sürveyans duyarlılığı, sürveyansın gerçek CAİ'leri tespit edebilme oranıdır. Sürveyansın yüksek riskli hastalarda gelişen CAİ'leri tespit edebilme gücünü ifade eder.

Tablo 6. Faklı CAİ Hızı ve Sürveyans Duyarlılığı Olan Hastaneler İçin Ölçütler

CAİ Hızı	1.67		3.33		6.67		13.33	
Test + / Gerçek +	38		76		152		304	
Test - / Gerçek +	12		24		48		96	
Gerçek - / Test +	1580		1560		1500		1400	
Gerçek - / Test -	1382		1340		1300		1200	
Toplam	3000		3000		3000		3000	
Duyarlılık	0.76		0.76		0.76		0.76	
Özgüllük	0.46		0.46		0.46		0.46	
Pozitif prediktif değer	0.02		0.05		0.09		0.18	
Negatif prediktif değer	0.99		0.98		0.96		0.93	
Genel uyum	0.47		0.47		0.48		0.5	
1 CAİ için gerekli sayı	67.6		34.6		17.7		9.6	
Tahmini CAİ hızı	1.27		2.53		5.07		10.13	
CAİ hızından fark	0.4		0.8		1.6		3.2	
Dışlanan hasta sayısı	1382		1364		1348		1296	
Dışlanma oranı	0.46		0.45		0.45		0.43	
Fazladan tespit edilen CAİ sayısı	14.1		28.8		58.8		126.2	
Sürveyans Duyarlılığı	**Mevcut Hız**	**Yeni - Eski Hız**	**Mevcut Hız**	**Yeni - Eski Hız**	**Mevcut Hız**	**Yeni - Eski Hız**	**Mevcut Hız**	**Yeni - Eski Hız**
1.0	1.2	0.07	2.37	0.16	4.71	0.36	9.13	1.01
0.9	1.08	0.19	2.14	0.39	4.24	0.83	8.21	1.92
0.8	0.96	0.31	1.9	0.63	3.76	1.31	7.3	2.83
0.7	0.84	0.43	1.66	0.87	3.29	1.78	6.39	3.74
0.6	0.72	0.55	1.42	1.11	2.82	2.25	5.48	4.65
0.5	0.6	0.67	1.19	1.34	2.35	2.72	4.56	5.57

daha düşük riskli hastaların ameliyat ediliyor olması ile açıklanabilir. Risk faktörleri arasında risk indeksine dahil olan ASA skoru ve ameliyat süresi yer alırken, yara sınıfı risk faktörü olarak saptanmamıştır. Bunun nedeni yara sınıfının protez ameliyatlarında fazla değişkenlik göstermemesi olabilir.

Benzer şekilde Amerika Birleşik Devletleri'nde Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (Centers for Disease Control ve Prevention - CDC)'nin yüzeyel, derin ve organ-boşluk tipi CAİ'lerin dahil edildiği erişkin hastalar için standardize infeksiyon oranı (SIR) modelinde yaş, ameliyat süresi ve ASA skoru, kalça protezi ameliyatlarında CAİ gelişimi için risk faktörü olarak bulunurken, cinsiyet ve hastane türü risk faktörü olarak bulunmamıştır. Ancak CDC'nin modelinde bu risk faktörleri dışında diyabet, travma, vücut kitle indeksi, anestezi, prosedür tipi ve yara sınıfı gibi bireysel değişkenler ile hastane yatak kapasitesi risk faktörü olarak modelde yer almıştır. Ülkemizdeki SHİİ sürveyansı kapsamında diyabet, vücut kitle indeksi, travma gibi bireysel değişkenlerin takip edilmemesi bu farklılığı açıklayabilir. Sürveyans yöntemimiz geliştikçe ve toplanan veri miktarı arttıkça daha iyi modeller elde edilebilir. CDC'nin pediatrik hastalar için geliştirdiği modellerde ise incelenen değişkenlerden hiçbiri risk faktörü olarak saptanmamıştır (9).

Brezilya'da ise kalça protezi ameliyatlarının da dahil olduğu ortopedik ameliyatlar için geliştirilen lojistik regresyon modelinin risk indeksi yaklaşımına göre tahmin performansının daha iyi olduğu bildirilmiştir. ROC analizinde, çalışmamızdakine yakın şekilde eğrinin altında kalan alan 0.75 olarak saptanmış; genel anestezi, anestezi süresi, yara sınıfı, hastane türü, ameliyat sırasındaki cerrahi ekipteki kişi sayısı, ASA skoru ve protez ameliyatı olmak risk faktörü olarak bulunmuştur (10).

Türkiye'de kalça protezi ve diz protezi ameliyatlarında risk indeksi kategorilerine göre düzeltilmiş ulusal standardize CAİ oranlarının CAİ hızlarının düzeltilmesinde çok etkili olmadığı görülmüştür. Bu da mevcut risk indeksi yaklaşımının protez ameliyatlarında yeterli olmadığını desteklemektedir (11).

Risk indeksi, CDC tarafından oluşturulmuş ve dünya genelinde yaygın olarak kullanılmakta olan bir tabakalama yöntemidir. Bu yaklaşımda, CAİ hızları eşit ağırlıklı üç faktörden oluşan risk indeksinin 4 tabakasında sunulmaktadır. Bu faktörler ASA skoru, yara sınıfı ve ameliyat süresidir. ASA skoru 1,2 ise sıfır puan, 3,4,5 ise bir puan; yara sınıfı temiz, temiz-kontamine ise sıfır puan; kontamine, kirli-infekte ise

1 puan; operasyon süresi daha önceden belirlenen yüzdelik dağılımına göre 75. yüzdelik dilim ve altına denk düşüyorsa sıfır puan, 75. yüzdelik dilimin üstündeyse 1 puan verilerek risk indeksi belirlenir. Böylece risk indeksi 0, 1, 2 veya 3 olabilir. Tüm ameliyat türleri için kabul edilen bu üç faktörün risk indeksine katkısı aynı oranda olup faktörler arasında bir etki ağırlıklandırması yapılmamaktadır. Bazı prosedürler için risk indeksinde yer alan değişkenlerin CAİ riski ile ilişkili olmadığı gösterilmiştir. Bunun anlamı bazı ameliyatlarda risk indeksi arttıkça CAİ hızlarında belirgin artış gözlenmediğidir. Bazı ameliyatlar içinse bu değişkenlerin etkisi aynı ağırlıkta olmayabilir. Örneğin bir ameliyat için yara sınıfı, CAİ riski ile daha fazla ilişkiliyken prosedür süresi aynı oranda ilişkili olmayabilir. Ayrıca risk indeksi diğer pek çok başka faktörü içermediği için yapılan düzeltme eksik kalmaktadır. Diğer bir ifade ile hasta popülasyonları arasındaki farklılıklar yalnızca yara sınıfı, ASA skoru ve ameliyat süresi ile açıklanamamaktadır. Bu üç faktör bir cerrah veya hastane için aynı olsa da başka faktörler hasta popülasyonlarının CAİ riski açısından farklı olabilmesine neden olmaktadır (2). Çalışmadaki model risk indeksi tabakalandırma için kullanıldığında 64 farklı tabaka elde edilmektedir. Bu durumda en yüksek risk tabakasında, üniversite hastanesinde 75. yüzdelik dilimin üzerinde süren bir ameliyat olan, ASA skoru 4-5 olan ve 65 yaş ve üzerindeki kadın hastalar yer alır. En düşük risk tabakasında ise özel bir hastanede 75. yüzdelik dilimden kısa süren bir ameliyat olan, ASA skoru 1-2-3 olan ve 65 yaş altındaki erkek hastalar yer alır. Tabakalardaki olasılık % 0.18 ile % 6.56 arasında değişmektedir.

Bu nedenlerle risk indeksi yaklaşımı artık yerini çok değişkenli regresyon modelleri kullanılarak hesaplanan SIR'a bırakmaya başlamıştır. Bu yöntem istatistiksel olarak daha iyi bir düzeltme sağlamakta ve her bir ameliyat için farklı değişkenlerin risk düzeltmesine katılabilmesine olanak tanımaktadır. Türkiye'de SIR ölçütü ilk kez yoğun bakım ünitelerinde invaziv araç ilişkili infeksiyonlar için 2016 yılı ulusal verilerinden hesaplanmıştır (12, 13). CAİ'ler içinse henüz SIR hesaplamaları yapmaya uygun ulusal modeller bulunmamaktadır. Aynı yöntem, ülkemizde üriner kateter ilişkili idrar yolu infeksiyonlarında ölüm ile ilişkili faktörlerin incelenmesi amacıyla USHİİSA verilerine de uygulanmıştır (14).

Çalışmada, CAİ sayısının göreli az olması nedeniyle CAİ türüne göre ayrım yapılamamıştır. Ayrıca verilerin doğruluğu ve tamlığı hastaneler arasında farklılık gösteriyor olabilir. Ancak oluşturulan modelin ulusal sürveyans verilerine dayanması, çalışmanın Türkiye'deki tüm hastaneleri kapsaması nedeniyle örnek büyüklüğünün geniş olması ve CAİ'lerin infeksiyon kontrol ekiplerince ulusal kılavuzlara göre tespit edilmiş olması bu kısıtlılıklarının etkisini azaltmaktadır. Model sürveyansta toplanan değişkenler arttıkça ve CAİ tanı kriterlerinde önemli değişiklikler oldukça yenilenmelidir.

Özetle, çalışmada belirlenen 5 risk faktörünü eş zamanlı olarak hesaba katan lojistik regresyon modelinden elde edilen formül ile bireysel CAİ gelişme olasılığı belirlenerek yüksek riskli hastalar ayrılmıştır. USHİİSA'ya bu model entegre edildiğinde hastaneler ek veri giriş yükü olmadan otomatik olarak yüksek riskli hastaları ayırabilirler ve bu hastaların sürveyansına odaklanmak mevcut duruma göre daha gerçekçi CAİ hızları elde etmeyi sağlayabilir. Bu şekilde izlenecek hasta sayısı yarıya yakın azalmakta, bu da iş gücünden ve zamandan tasarruf sağlamaktadır. Bu modelin kullanılması özellikle CAİ hızı yüksek ve sürveyans duyarlılığı düşük hastaneler için daha fazla yarar sağlayacaktır. Sonuç olarak bu formül, ulusal sürveyans sistemine entegre edilmeli, böylelikle yüksek riskli hastaların belirlenmesi kolaylaştırılmalıdır. Diğer ameliyatlar için de modelleme yaparak yüksek riskli hastaları belirlemek faydalı olabilir.

Hasta Onamı

Gerekmiyor.

Etik Kurul Kararı

Mevcut sürveyans verisi ile yapılan bir çalışma olduğu için etik kurul kararı gerekmiyor.

Veri Kullanımı İzni

USHİESA verilerinin kullanımı için Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınmıştır.

Danışman Değerlendirmesi

Bağımsız dış danışman.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram - C.H.H., E.A.M.; Tasarım - C.H.H., E.B., E.Y.G.; Denetleme – C.H.H., E.A.M.; Veri Toplama ve/veya İşleme – E.B., E.Y.G.; Analiz ve/veya Yorum – C.H.H., E.A.M.; Literatür Taraması – C.H.H., E.A.M., E.B., E.Y.G.; Makale Yazımı – C.H.H., E.A.M., E.B, E.Y.G.; Eleştirel İnceleme – C.H.H., E.A.M.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek

Yazarlar finansal destek beyan etmemiştir.

Teşekkür

Bu çalışmadaki verilerin elde edilmesindeki çabalarından dolayı tüm infeksiyon kontrol komitelerine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Öztürk R, Çetinkaya Şardan Y, Kurtoğlu D. Sağlıkta Dönüşüm Programı Hastane Enfeksiyonlarının Önlenmesi: Türkiye Deneyimi Eylül 2004 – Aralık 2010. Ankara: Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı , Sağlık Bakanlığı; 2011.
2. Hekimoğlu CH, Batır E. Cerrahi Alan Enfeksiyonu Sürveyansı [İnternet]. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Bulaşıcı Hastalıklar Dairesi Başkanlığı [erişim 1 Mart 2021]. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/Bulasici-hastaliklar-db/hastaliklar/SHIE/Klavuzlar/CERRAHI_ALAN_ENFEKSIYONU_SURVEYANSI.pdf
3. Garcia Stickney DN, Thieman Mankin KM. The impact of postdischarge surveillance on surgical site infection diagnosis. Vet Surg. 2018; 47(1): 66-73. [CrossRef]
4. Koek MB, Wille JC, Isken MR, Voss A, van Benthem BH. Post-discharge surveillance (PDS) for surgical site infections: A good method is more important than a long duration. Euro Surveill. 2015; 20(8): 21042. [CrossRef]
5. Goyal R, Sandhu HPS, Kumar A, Kosey S, Mehra N. Surveillance method for surgical site infection. IJOPP, 2015; 8(2): 54-60. [CrossRef]
6. de Oliveira AC, Carvalho DV. Evaluation of underreported surgical site infection evidenced by post-discharge surveillance. Rev Lat Am Enfermagem. 2007; 15(5): 992-7. [CrossRef]
7. Mu Y, Edwards JR, Horan TC, Berrios-Torres SI, Fridkin SK. Improving risk-adjusted measures of surgical site infection for the national healthcare safety network. Infect Control Hosp Epidemiol. 2011; 32(10):970-86. [CrossRef]
8. Ulusal sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonlar sürveyans standartları [Internet]. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü [erişim 1 Mart 2021]. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/Bulasici-hastaliklar-db/hastaliklar/SHIE/Klavuzlar/Ulusal_Saglik_Hizmeti_Iliskili_Enfeksiyonlar_Surveyans_Standartlari_2017.pdf
9. The NHSN Standardized Infection Ratio (SIR). A Guide to the SIR [Internet]. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention [erişim 1 Mart 2021]. https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/ps-analysis-resources/nhsn-sir-guide.pdf
10. Ercole FF, Chianca TC, Duarte D, Starling CE, Carneiro M. Surgical site infection in patients submitted to orthopedic surgery: The NNIS risk index and risk prediction. Rev Lat Am Enfermagem. 2011; 19(2): 269-76. [CrossRef]

11. Hekimoğlu CH. Protez ameliyatlarında ulusal standardize cerrahi alan enfeksiyonu oranları [Özet]. Uluslararası Cerrahi, Ameliyathane, Sterilizasyon ve Enfeksiyon Kontrol Hemşireliği Kongresi (21-24 Şubat 2019, Antalya) Kitabı. İstanbul: Cerrahi ve Sterlizasyon Hemşireleri Derneği, Enfeksiyon Kontrol Hemşireleri Derneği, 2019: 646-8.
12. Hekimoğlu CH, Alp Meşe E. The Adjusted Standardized Infection Ratio and Cumulative Attributable Difference for Central Line-Associated Bloodstream Infections and Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Turkey. J Immunol Clin Microbiol. 2020; 5(1):41-9.
13. Hekimoğlu CH. Standardize enfeksiyon oranı (SIR) ve kümülatif atfedilebilir fark (CAD) [İnternet]. Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü [erişim 01 Mart 2021]. https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/Bulasici-hastaliklar-db/hastaliklar/SHIE/Sunumlar/Standardize_Enfeksiyon_Orani_SIR_ve_Kumulatif_Atfedilebilir_Fark_CAD.pdf
14. Hekimoğlu CH, Sahan S. Üriner kateter ilişkili üriner sistem enfeksiyonlarında ölüm ile ilişkili faktörlerin incelenmesi. Turk Hij Den Biyol Derg, 2020; 77(3): 325-32. [CrossRef]